

特開平9-54158

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 17/36		9303-2F	G 0 1 S 17/36	
17/02		9303-2F	17/02	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-208765

(22) 出願日 平成7年(1995)8月16日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 中村 俊介

愛知県小牧市大字東田中1200番地 三菱重工業株式会社名古屋誘導推進システム製作所内

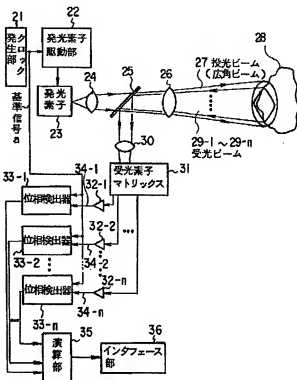
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

## (54) 【発明の名称】 広角光波距離測定装置

## (57) 【要約】

【課題】 ある設定範囲内の多目標に対する同時、高速の距離計測を可能とすると共に、高精度で且つ高い信頼性を得る。

【解決手段】 クロック発生部21は、周波数 $f$ の基準信号 $a$ を発生する。発光素子駆動部22は、発光素子駆動部22は、基準信号 $a$ により発光素子23を駆動し強度変調された光波を発生させる。この光波は、投光レンズ24、ハーフミラー25、投受光レンズ26を経て広角の投光ビーム27として物体28に照射され、その反射光は、受光ビーム29-1～29-nとして、投受光レンズ26、ハーフミラー25、受光レンズ30を経て受光素子マトリックス31に入射する。受光素子マトリックス31で受光された信号は、増幅器32-1～32-nで増幅された後、位相検出器33-1～33-nにより基準信号 $a$ と位相比較され、積分時間後、演算部35により設定範囲内の物体28に対する距離測定結果として出力される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、この発光素子を駆動し単一周波数の強度変調光波を発生させる発光素子駆動手段と、上記発光素子で発生した光波を広角ビームに変換して目標に照射する投光光学系と、複数の受光素子を2次元マトリックスに配置してなる受光素子マトリックスと、上記目標からの複数の反射光を受光ビームして上記受光素子マトリックスの各受光素子に1対1に対応させて受光させる投光光学系と、上記受光素子マトリックスを構成する各受光素子の受光信号を独立して処理し、光波発生から目標に反射して返ってくるまでの位相差を検知して目標までの距離測定を行なう手段とを具備し、予め設定された範囲の複数目標までの距離を同時に測定することを特徴とする広角光波距離測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、単一周波数の強度変調光波を用いて光波発生から物体に反射して返ってくるまでの位相差により、物体までの距離測定を行なう光波距離測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の光波距離測定装置は、図2に示すように構成されている。クロック発生部1より周波数 $f$ の基準信号 $a$ が出力され、発光素子駆動部2及び位相検出器13に入力される。発光素子駆動部2は、クロック発生部1からの基準信号 $a$ に基づいてレーザ光を発生する発光素子3を駆動する。発光素子3からのレーザ光は、投光レンズ4、X軸スキャンミラー5、Y軸スキャンミラー6を経て投光ビーム7として目標である物体8に照射される。この物体8からの反射光は、受光ビーム9としてY軸スキャンミラー6、X軸スキャンミラー5、受光レンズ10を経て受光素子11に入射する。この場合、上記X軸スキャンミラー5は、スキャンミラー制御器12の制御指令で動作するX軸駆動モータ13によりX軸を中心としてスキャン駆動される。また、Y軸スキャンミラー6は、スキャンミラー制御器12の制御指令で動作するY軸駆動モータ14によりY軸を中心としてスキャン駆動される。

【0003】 そして、上記受光素子11に受光レンズ10を介して入射した反射光は電気信号に変換され、更に増幅器15により増幅されて受光信号 $b$ となる。この受光信号 $b$ は、位相検出器16により基準信号 $a$ と位相比較され、スキャンミラー制御器12から出力されるミラー角度信号 $c$ と演算部17において演算され、ビームのスキャン中心からの一意に決定されるある角度の距離に変換されて記憶される。

【0004】 位相検出には、精度を向上するために、ある程度の積分時間（数10msec～数100msec）が必要となる。この積分時間を満足する間、X軸スキャンミラー5及びY軸スキャンミラー6の角度を保持し、各ミラ

ー5、6の角度を順次変化させてビームをスキャンするか、または角度分解能当りの移動時間がこの積分時間に對し、ビーム角度を保持しているのと同等と考え得る速度でビームを設定範囲内スキャンすることにより、この範囲内の物体8の多点に対する距離を計測して演算部17に記憶し、インタフェース部18で表示または適当な電気信号に変換し出力している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の光波距離測定装置では、投光ビーム、受光ビームの角度をスキャンミラー5、6により変更し、ある設定照射範囲の距離計測を行なっているために、位相検出に必要な積分時間の間、ビームを保持するか、または角度分解能当りの移動時間がビームを保持しているのと同等と考え得る速度でビームをスキャンする必要がある、この範囲内の目標に対して同時に高速に距離計測を行なうことが困難であった。

【0006】 また、単一の発光素子3と受光素子11による機構により、設定範囲の距離計測を行なっているので、投光ビーム、受光ビームを機械的にスキャンする機構が必要であり、計測の精度や装置の信頼性が低いという問題があった。

【0007】 本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、ある設定範囲内の多目標に対する同時、高速の距離計測が可能であると共に、高精度で且つ高い信頼性が得られる広角光波距離測定装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る広角光波距離測定装置は、発光素子と、この発光素子を駆動し単一周波数の強度変調光波を発生させる発光素子駆動手段と、上記発光素子で発生した光波を広角ビームに変換して目標に照射する投光光学系と、複数の受光素子を2次元マトリックスに配置してなる受光素子マトリックスと、上記目標からの複数の反射光を受光ビームして上記受光素子マトリックスの各受光素子に1対1に対応させて受光させる投光光学系と、上記受光素子マトリックスを構成する各受光素子の受光信号を独立して処理し、光波発生から目標に反射して返ってくるまでの位相差を検知して目標までの距離測定を行なう手段とを具備し、予め設定された範囲の複数目標までの距離を同時に測定することを特徴とする。

【0009】 （作用） クロック発生部により単一の周波数の基準信号 $a$ を発生して発光素子駆動部に入力する。発光素子駆動部は、基準信号により発光素子を駆動し強度変調された光波を発生させる。この光波は、例えば投光レンズ、ハーフミラー、投受光レンズ等の投光光学系を経て広角の投光ビームとして目標に照射され、その反射光は、受光ビームとして、例えば投受光レンズ、ハーフミラー、受光レンズ等の受光光学系を経て受光素子マ

トリックスに入射する。この受光素子マトリックスは、複数の受光素子を2次元マトリックス状に配置したものであり、各受光素子が受光する光は、光学系の特性により光学系中心からの角度により一意に決定されるある特定方向に存在する目標からの反射光となる。そして、上記受光素子マトリックスで受光された信号は、例えば位相検出器により上記基準信号aと位相比較され、積分時間後、演算部により設定範囲内の目標に対する距離測定結果として出力される。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。図1は本発明の一実施形態に係る広角光波距離測定装置の構成を示すブロック図である。クロック発生部21より単一の周波数fの基準信号aが出力され、発光素子駆動部22及び位相検出器3-1〜3-nに入力される。発光素子駆動部22は、発光素子23を駆動し、基準信号aにより強度変調された例えばレーザ光等の光波を発生させる。発光素子23で発生した光波は、投光レンズ24、ハーフミラー25、投受光レンズ26を経て設定範囲に照射される広角の投光ビーム27として目標である物体28に照射される。この物体28からの反射光は、受光ビーム29-1〜29-nとして、投受光レンズ26、ハーフミラー25、受光レンズ30を経て受光素子マトリックス31に入射する。

【0011】この受光素子マトリックス31は、n個の受光素子を2次元マトリックス状に配置したものであり、各受光素子が受光する光は、光学系の特性により光学系中心からの角度により一意に決定されるある特定方向に存在する物体28からの反射光となる。すなわち、受光素子マトリックス31のn個の受光素子が受光する光は、受光ビーム29-1〜29-nに1対1に対応する。これらの受光ビーム29-1〜29-nは、受光素子マトリックス31で電気信号に変換されて増幅器32-1〜32-nに入力され、増幅されて独立した受光信号34-1〜34-nとなる。これらの受光信号34-1〜34-nは、位相検出器3-1〜3-nに入力されて基準信号aと位相比較され、積分時間後、演算部35により設定範囲内の物体28に対する特定の時点における距離測定結果としてインタフェース部36へ送られる。このインタフェー

\* 部36は、演算部35により求めた測定結果を表示または適当な電気信号に変換して出力する。

【0012】上記のように発光素子駆動部22により発光素子23を駆動して単一周波数による強度変調した光波を発生し、投光ビームを広角ビームとする投光光学系により広範囲に光波を照射し、物体28からの反射光を受光光学系により、2次元マトリックスに展開された受光素子マトリックス31の各受光素子に1対1に対応させて受光させ、各受光素子からの受光信号を独立して処理することにより、ある設定範囲内の複数目標までの距離を同時に、且つ高速度で測定することができる。

#### 【0013】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、ある範囲内の多目標に対する同時、高速の距離計測が可能となり、また、光ビームをスキャンする機構を用いることなく、所定範囲内の目標に対する距離計測を十分な信頼性と精度をもって行なうことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

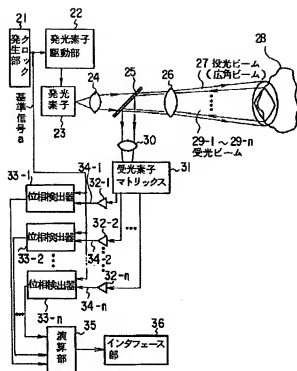
【図1】本発明の一実施形態に係る広角光波距離測定装置の構成を示すブロック図。

【図2】従来の光波距離測定装置の構成を示すブロック図。

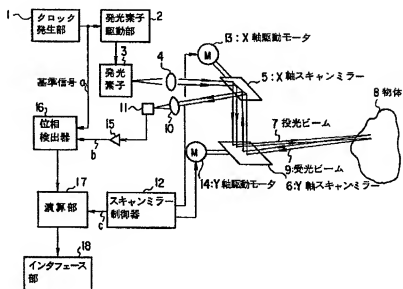
#### 【符号の説明】

- 21 クロック発生部
- 22 発光素子駆動部
- 23 発光素子
- 24 投光レンズ
- 25 ハーフミラー
- 26 投受光レンズ
- 27 投光ビーム
- 28 計測目標の物体
- 29-1〜29-n 受光ビーム
- 30 受光レンズ
- 31 受光素子マトリックス
- 32-1〜32-n 増幅器
- 33-1〜33-n 位相検出器
- 34-1〜34-n 受光信号
- 35 演算部
- 36 インタフェース部

【图 1】



【図 2】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-054158

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl.

G01S 17/36

G01S 17/02

(21)Application number : 07-208765

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 16.08.1995

(72)Inventor : NAKAMURA SHUNSUKE

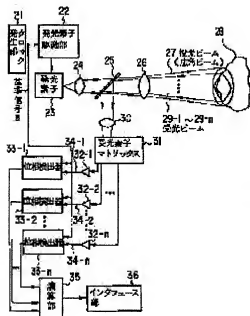
## (54) WIDE ANGLE OPTICAL WAVE DISTANCE-MEASURING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To measure distances to many targets in a set range simultaneously at a high speed and realize a high accuracy and a high reliability.

**SOLUTION:** A clock generation part 21 generates reference signals (a) of a frequency (f). An element-driving part 22 drives a light-emitting element 23 in accordance with the reference signal (a) to generate optical waves intensity of which is modulated. The optical waves are radiated as wide angle projection beams 27 to arm object 28 via a projection lens 24, a half mirror 25 and a projection/reception lens 26. A reflecting light

of the beams is input as photodetecting beams 29-1 to 29-n to a photodetector matrix 31 through the projection/reception lens 26, the half mirror 25 and a photodetecting lens 30. A signal received at the photodetecting element matrix 31 is, after amplified at amplifiers 32-1 to 32-n, compared in phase with the reference signal (a) at phasedetectors 33-1 to 33-n. After an integration time, the signal is output as a measured distance to the object 28 in the set range by an operation part 35.



## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Wide angle light wave distance measuring equipment which is provided with the following and characterized by measuring simultaneously distance to two or more targets of a range set up beforehand.

A light emitting device.

A light emitting device driving means which drives this light emitting device and generates an intensity modulation light wave of single frequency.

A floodlighting optical system which changes into a wide angle beam a light wave generated in the above-mentioned light emitting device and with which a target is irradiated.

A photo detector matrix which arranges two or more photo detectors to a two-dimensional matrix, A floodlighting optical system which carry out the light-receiving beam of two or more catoptric light from the above-mentioned target, and each photo detector of the above-mentioned photo detector matrix is made to correspond to 1 to 1, and is made to receive, A means to process independently a light-receiving signal of each photo detector which constitutes the above-mentioned photo detector matrix, to detect phase contrast until it reflects in a target and comes on the contrary from light wave generating, and to perform range measurement to a target.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the light wave distance measuring equipment which performs range measurement to an object according to phase contrast until it reflects in an object and comes on the contrary from light wave generating using the intensity modulation light wave of single frequency.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventional light wave distance measuring equipment is constituted as shown in drawing 2. The reference signal a of the frequency f is outputted from the clock generation part 1, and it is inputted into the light emitting device actuator 2 and the phase detector 13. The light emitting device actuator 2

drives the light emitting device 3 which generates a laser beam based on the reference signal a from the clock generation part 1. The laser beam from the light emitting device 3 is irradiated by the object 8 which is a target as the floodlighting beam 7 through the floodlight lens 4, the X-axis scan mirror 5, and the Y-axis scan mirror 6. The catoptric light from this object 8 enters into the photo detector 11 through the Y-axis scan mirror 6, the X-axis scan mirror 5, and the light-receiving lens 10 as the light-receiving beam 9. In this case, the scanning drive of the above-mentioned X-axis scan mirror 5 is carried out a center [ the X-axis ] by the X-axis drive motor 13 which operates by the control command of the scan mirror controller 12. The scanning drive of the Y-axis scan mirror 6 is carried out a center [ a Y-axis ] by the Y-axis drive motor 14 which operates by the control command of the scan mirror controller 12.

[0003]And the catoptric light which entered into the above-mentioned photo detector 11 via the light-receiving lens 10 is changed into an electrical signal, and also is amplified by the amplifier 15, and serves as the light-receiving signal b. The phase comparison of this light-receiving signal b is carried out to the reference signal a by the phase detector 16, and it is calculated in the mirror-angles signal c and the operation part 17 which are outputted from the scan mirror controller 12, is changed into the distance of a certain angle determined as a meaning from the scanning center of a beam, and is memorized.

[0004]In order to improve accuracy, a certain amount of reset time (several 10 msec(s) - number 100msec) is needed for phase detection. While satisfying this reset time, the angle of the X-axis scan mirror 5 and the Y-axis scan mirror 6 is held, By carrying out the setting range scan of the beam at the speed it can be considered that is equivalent to changing the angle of each mirrors 5 and 6 one by one, and scanning a beam, or the transit time per angular resolution holding the degree of beam angle to this reset time, The distance over the multipoint of the object 8 within the limits of this is measured, and it memorizes to the operation part 17, and is changing and outputting to the display or the suitable electrical signal by the interface part 18.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since the angle of a floodlighting beam and a light-receiving beam is changed by the scan mirrors 5 and 6 and distance measurement of a certain setting-out irradiation area is performed in the above-mentioned conventional light wave distance measuring equipment, It was difficult to scan the speed beam it can be considered that is equivalent to holding a beam or the transit time per angular resolution holding the beam between reset time

required for phase detection, to be simultaneous and to perform distance measurement at high speed to the target within the limits of this.

[0006] There was a problem that the mechanism which scans a floodlighting beam and a light-receiving beam mechanically with the mechanism by the single light emitting device 3 and the photo detector 11 since distance measurement of the setting range is performed was required, and the accuracy of measurement and the reliability of a device were low.

[0007] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem, and it aims at the simultaneous and high-speed distance measurement to the multiple goal in a certain setting range being possible, and providing the wide angle light wave distance measuring equipment with which highly precise and high reliability is acquired.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A light emitting device driving means which wide angle light wave distance measuring equipment concerning this invention drives [ driving means ] a light emitting device and this light emitting device, and generates an intensity modulation light wave of single frequency, A floodlighting optical system which changes into a wide angle beam a light wave generated in the above-mentioned light emitting device and with which a target is irradiated, A photo detector matrix which arranges two or more photo detectors to a two-dimensional matrix, A floodlighting optical system which carry out the light-receiving beam of two or more catoptric light from the above-mentioned target, and each photo detector of the above-mentioned photo detector matrix is made to correspond to 1 to 1, and is made to receive, A light-receiving signal of each photo detector which constitutes the above-mentioned photo detector matrix is processed independently, a means to detect phase contrast until it reflects in a target and comes on the contrary from light wave generating, and to perform range measurement to a target is provided, and distance to two or more targets of a range set up beforehand is measured simultaneously.

[0009] (OPERATION) The single standard-of-frequency signal a is generated by a clock generation part, and it inputs into a light emitting device actuator. A light emitting device actuator drives a light emitting device with a reference signal, and generates a light wave by which intensity modulation was carried out. This light wave is irradiated by target as a floodlighting beam of a wide angle, for example through floodlighting optical systems, such as a floodlight lens, a half mirror, and a light emitting/receiving lens, and that catoptric light enters into a photo detector matrix as



a light-receiving beam, for example through light-receiving optical systems, such as a light emitting/receiving lens, a half mirror, and a light-receiving lens. This photo detector matrix arranges two or more photo detectors to two-dimensional matrix form, and light which each photo detector receives turns into catoptric light from a target which exists in a certain specific direction determined as a meaning with the characteristic of an optical system by angle from an optical system center. And the phase comparison of the signal received by the above-mentioned photo detector matrix is carried out to the above-mentioned reference signal a, for example by a phase detector, and it is outputted by operation part as a range measurement result of a target in a setting range after reset time.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one embodiment of this invention is described with reference to drawings. Drawing 1 is a \*\* block diagram about the composition of the wide angle light wave distance measuring equipment concerning one embodiment of this invention. The reference signal a of the frequency f more nearly single than the clock generation part 21 is outputted, and it is inputted into the light emitting device actuator 22 and the phase detector 33-1 - 33-n. The light emitting device actuator 22 drives the light emitting device 23, and for example, intensity modulation was carried out by the reference signal a, it generates light waves, such as a laser beam. The light wave generated in the light emitting device 23 is irradiated by the object 28 which is a target as the floodlighting beam 27 of the wide angle irradiated by the setting range through the floodlight lens 24, the half mirror 25, and the light emitting/receiving lens 26. The catoptric light from this object 28 enters into the photo detector matrix 31 as the light-receiving beam 29-1 - 29-n through the light emitting/receiving lens 26, the half mirror 25, and the light-receiving lens 30.

[0011] This photo detector matrix 31 arranges n photo detectors to two-dimensional matrix form, and the light which each photo detector receives turns into catoptric light from the object 28 which exists in a certain specific direction determined as a meaning with the characteristic of an optical system by the angle from an optical system center. That is, the light which n photo detectors of the photo detector matrix 31 receive corresponds to the light-receiving beam 29-1 - 29-n 1 to 1. These light-receiving beams 29-1 - 29-n turn into the light-receiving signal 34-1 - 34-n which were changed into the electrical signal by the photo detector matrix 31, were inputted into the amplifier 32-1 - 32-n, were amplified, and became independent. These light-receiving signals 34-1 - 34-n are inputted into the phase detector 33-1 - 33-n, and a phase comparison is carried out to the reference signal a, and they are

sent to the interface part 36 by the operation part 35 as a range measurement result in a point after reset time temporarily [ specific ] to the object 28 in a setting range. This interface part 36 changes into a display or a suitable electrical signal the measurement result searched for by the operation part 35, and outputs it.

[0012] Drive the light emitting device 23 by the light emitting device actuator 22 as mentioned above, and the light wave by single frequency which carried out intensity modulation is generated, Irradiate with a light wave broadly according to the floodlighting optical system which uses a floodlighting beam as a wide angle beam, and the catoptric light from the object 28 according to a light-receiving optical system. The distance to two or more targets in a certain setting range can be measured at high speed simultaneous by making each photo detector of the photo detector matrix 31 developed by the two-dimensional matrix correspond to 1 to 1, making light receive, and processing independently the light-receiving signal from each photo detector.

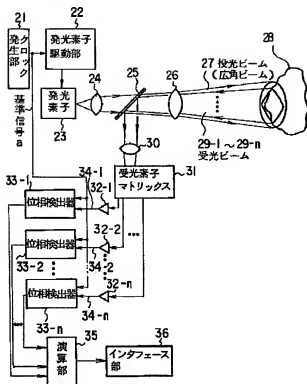
[0013]

[Effect of the Invention] As a full account was given above, according to this invention, distance measurement to the target in a prescribed range can be performed with sufficient reliability and accuracy, without using the mechanism which the simultaneous and high-speed distance measurement of to the multiple goal of a certain within the limits becomes possible, and scans an optical beam.

---

## DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]

